

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-251625

(43)Date of publication of application : 09.09.2004

(51)Int. CI.

G01R 31/36

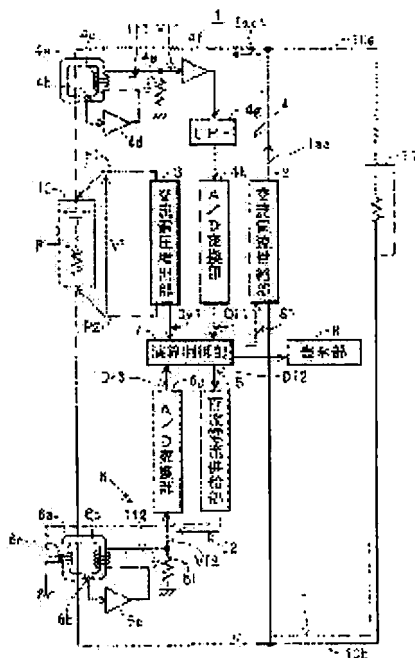
H01M 10/48

(21)Application number : 2003-039051

(71)Applicant : HIOKI EE CORP

(22)Date of filing : 18.02.2003 (72)Inventor : KOBAYASHI KENJI

(54) INTERNAL IMPEDANCE MEASURING DEVICE FOR BATTERY



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure the internal impedance of a battery supplied with current with good accuracy.

SOLUTION: This internal impedance measuring device includes: an AC current supply part 2 for supplying a secondary battery 12 with constant a AC current I_{ac} for measurement; an AC voltage detecting part 3 for detecting an AC voltage V_1 generated in the secondary battery 12 in supplying the constant AC current I_{ac} ; an AC detecting part 6 for detecting an AC

current I_{ac1} flowing through the secondary battery 12; and an arithmetic control part 7 for calculating the internal impedance R of the secondary battery 12 according to the AC voltage V_1 and the AC

current I_{ac1} . The AC detecting part 6 includes a DC current supply part 5 having: a core 6a fitted to the outside of a power supply line 10b; a coil 6c wound round the core 6a to detect the AC current I_{ac1} ; and a coil 6c wound round the core 6a, wherein a magnetic flux generated in the core 6a when a DC current I_1 is supplied to the load 11 is reduced by supplying a DC current I_2 to the coil 6d.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-251625

(P2004-251625A)

(43) 公開日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(51) Int. Cl.⁷

G01R 31/36

H01M 10/48

F1

G01R 31/36

H01M 10/48

A

P

テーマコード(参考)

2G016

5H030

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-39051 (P2003-39051)
(22) 出願日 平成15年2月18日(2003.2.18)

(71) 出願人 000227180
日置電機株式会社
長野県上田市大字小泉字桜町81番地
(74) 代理人 100104787
弁理士 酒井 伸司
(72) 発明者 小橋 健二
長野県上田市大字小泉字桜町81番地 日
置電機株式会社内
Fターム(参考) 2G016 CB00 CB07 CC01 CC02 CC04
CC05 CC06 CC16 CC27 CB00
5H030 PR41

(54) 【発明の名称】 電池用内部インピーダンス測定装置

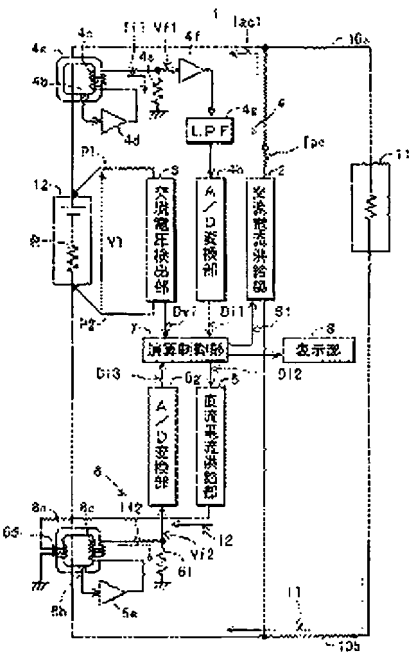
(57) 【要約】

【課題】 電流供給状態の電池の内部インピーダンスを精度良く測定する。

【解決手段】 二次電池12に測定用の交流定電流Iacを供給する交流電流供給部2と、交流定電流Iacの供給時における二次電池12に発生する交流電圧V1を検出する交流電圧検出部3と、二次電池12に流れる交流電流Iac1を検出する交流電流検出部6と、交流電圧V1と交流電流Iac1とに基づいて二次電池12の内部インピーダンスRを算出する演算制御部7とを備え、交流電流検出部6は、電源ライン10bに外嵌されたコア6a、コア6aに巻回されて交流電流Iac1を検出するコイル6c、およびコア6aに巻回されたコイル6dを備え、直流電流I1を負荷11に供給したときにコア6a内に発生する磁束をコイル6dに直流電流I2を供給することによって低減する直流電流供給部5を備えた。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源ラインを介して接続された負荷に直流電流を供給する電池に対して測定用の交流電流を供給する交流電流源と、当該交流電流の供給時における前記電池の端子間に発生する交流電圧を検出する交流電圧検出部と、前記交流電流の供給時における前記電池に流れる交流電流を検出する交流電流検出部と、前記交流電圧検出部によって検出された前記交流電圧と前記交流電流検出部によって検出された前記交流電流とに基づいて前記電池の内部インピーダンスを算出する演算部とを備えた電池用内部インピーダンス測定装置であって、前記交流電流検出部は、前記電源ラインに外嵌されたコア、当該コアに巻回されると共に前記電池に流れる前記交流電流を検出するための第 1 の巻線、および前記コアに巻回された第 2 の巻線を備えて構成され、前記直流電流を前記負荷に供給したときに前記コア内に発生する磁束を前記第 2 の巻線に磁束低減用の直流電流を供給することによって低減する直流電流供給部を備えている電池用内部インピーダンス測定装置。

【請求項 2】

前記電源ラインを介して前記負荷に供給される前記電池からの前記直流電流を検出する直流電流検出部を備え、前記直流電流供給部は、前記直流電流検出部によって検出された前記直流電流に基づいて決定される電流値の前記磁束低減用の直流電流を前記第 2 の巻線に供給する請求項 1 記載の電池用内部インピーダンス測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電源ラインを介して接続された負荷に直流電流を供給する電池に対して測定用の交流電流を供給すると共に、電池の端子間に発生する交流電圧と交流電流の供給時における電池に流れる交流電流とを検出して、検出した交流電圧と交流電流とに基づいて電池の内部インピーダンスを算出する電池用内部インピーダンス測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば、二次電池の内部インピーダンスを算出する電池用内部インピーダンス測定装置として、特開平 9-297165 号公報に開示された電池用内部インピーダンス測定装置（バッテリテスタ）が知られている。この電池用内部インピーダンス測定装置は、交流定電流源（8）、交流電圧計（12）、A/Dコンバータ（13）および CPU（14）を備えてバッテリ（11）の内部抵抗（Rs）を測定可能に構成されると共に、さらに断線検出回路（4）を備えてプローブ（9a, 9b）とバッテリ（11）の各端子間の断線の有無を検出可能に構成されている。この電池用内部インピーダンス測定装置では、電池の内部抵抗（Rs）を測定する際に、検出したプローブ（9a, 9b）とバッテリ（11）の各端子間の断線の有無を考慮することにより、内部抵抗（Rs）を正確に測定することができ、その結果、電池の劣化を正確に判断することが可能となっている。

【0003】

一方、近年では、電池から負荷に電流を供給している状態において、電池の内部インピーダンスを測定して電池の劣化の程度や寿命を検出したいとの要望がある。この要望に対して上記した特開平 9-297165 号公報の電池用内部インピーダンス測定装置（バッテリテスタ）を適用する場合、交流定電流源（8）から供給される内部インピーダンス測定用の交流電流（交流成分）に電池から負荷に供給される直流電流（直流成分）が重畳する直流電流の電流値を測定する必要がある。この場合、例えば、特開 2002-296303 号公報に開示されたゼロフラックス法によるクランプセンサ（300）を採用してこの直流電流を測定することが考えられる。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 9-297165 号公報（第 3 頁、第 1 図）

【特許文献 2】

特開 2002-296303 号公報（第 2 頁、第 3 図）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来のクランプセンサを適用した場合、以下のような解決すべき課題がある。すなわち、このクランプセンサを適用した場合、測定すべき直流電流に含まれている直流成分、つまり電池から負荷に供給される直流電流が大きいときには、この直流成分に対する内部インピーダンス測定用の交流電流（交流成分）の比率が相対的に低下する。したがって、例えば、内部インピーダンス測定用の交流電流を検出する検出手段のダイナミックレンジを有効に利用することができず、その検出精度が低下するおそれがあるため、電池の内部インピーダンスを高精度に測定するのが困難となるという解決すべき課題が生じる。

【0006】

本発明は、かかる要望に応じてなされたものであり、負荷に直流電流を供給している状態の電池の内部インピーダンスを精度良く測定し得る電池用内部インピーダンス測定装置を提供することを主目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく請求項 1 記載の電池用内部インピーダンス測定装置は、電源ラインを介して接続された負荷に直流電流を供給する電池に対して測定用の交流電流を供給する交流電流源と、当該交流電流の供給時における前記電池の端子間に発生する交流電圧を検出する交流電圧検出部と、前記交流電流の供給時における前記電池に流れる交流電流を検出する交流電流検出部と、前記交流電圧検出部によって検出された前記交流電圧と前記交流電流検出部によって検出された前記交流電流とに基づいて前記電池の内部インピーダンスを算出する演算部とを備えた電池用内部インピーダンス測定装置であって、前記交流電流検出部は、前記電源ラインに外嵌されたコア、当該コアに巻回されると共に前記電池に流れる前記交流電流を検出するための第 1 の巻線、および前記コアに巻回された第 2 の巻線を備えて構成され、前記直流電流を前記負荷に供給したときに前記コア内に発生する磁束を前記第 2 の巻線に磁束低減用の直流電流を供給することによって低減する直流電流供給部を備えている。なお、本発明における電池には、一次電池、二次電池および燃料電池などの化学電池が含まれるのは勿論のこと、太陽電池などの物理電池も含まれる。

【0008】

また、請求項 2 記載の電池用内部インピーダンス測定装置は、請求項 1 記載の電池用内部インピーダンス測定装置において、前記電源ラインを介して前記負荷に供給される前記電池からの前記直流電流を検出する直流電流検出部を備え、前記直流電流供給部は、前記直流電流検出部によって検出された前記直流電流に基づいて決定される電流値の前記磁束低減用の直流電流を前記第 2 の巻線に供給する。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る電池用内部インピーダンス測定装置の好適な実施の形態について説明する。

【0010】

最初に、電池用内部インピーダンス測定装置（以下、「測定装置」ともいう）1 の構成について、図面を参照して説明する。

【0011】

測定装置 1 は、図 1 に示すように、交流電流供給部 2、交流電圧検出部 3、直流電流検出部 4、直流電流供給部 5、交流電流検出部 6、演算制御部（演算部）7 および表示部 8 を備え、電源ライン 10 a、10 b を介して接続された負荷 11 に直流電流 I1 を供給して

いる状態における例えば二次電池12の内部インピーダンスRを測定可能な内部インピーダンス測定装置として構成されている。

【0012】

交流電流供給部2は、本発明における交流電流源に相当し、制御信号S1の入力状態において、二次電池12の内部インピーダンスRを測定するための交流定電流（交流電流） I_{ac} を生成して電源ライン10a、10b間に供給する。この場合、交流定電流 I_{ac} の内の一部が交流電流 I_{ac1} として二次電池12側に流れ、残りの交流電流が負荷11側に流れる。交流電圧検出部3は、一対のプロープP1、P2を備え、交流電流 I_{ac1} が流れることに起因して各プロープP1、P2が接続された二次電池12の各端子間に発生する交流電圧V1を検出して交流電圧データDv1として出力する。

10

【0013】

直流電流検出部4は、コア4a、ホール素子4b、コイル（巻線）4c、アンプ4d、検出抵抗4e、アンプ4f、ローパスフィルタ（以下、「LPF」ともいう）4g、およびA/D変換部4hを備え、電源ライン10a、10bを介して二次電池12から負荷11に供給される直流電流I1を検出する機能を備えている。この場合、コア4aは、そのギャップ（図示せず）内にホール素子4bが配設されると共に電源ライン10aに外嵌されている。ホール素子4bは、コア4a内に生じている磁束の大きさを検出する。アンプ4dは、ホール素子4bによって検出される磁束の大きさがゼロになるような負帰還電流If1を生成してコア4aに巻回されたコイル4cに供給する。検出抵抗4eは、コイル4cとグラウンド間に接続されて、負帰還電流If1を電圧Vf1に変換する。これらのコア4a、ホール素子4b、コイル4c、アンプ4dおよび検出抵抗4eによって、ゼロフラックス法によるクランプセンサ（電流センサ）が構成されている。アンプ4fは、入力した電圧Vf1を低インピーダンスで出力する。LPF4gは、電圧Vf1に含まれている交流成分（交流電流 I_{ac1} が流れることによって生じる電圧成分）を除去して直流成分（直流電流I1が流れることによって生じる電圧成分）を出力する。A/D変換部4hは、入力した電圧Vf1における直流成分の電圧値を直流電流データDi1に変換する。したがって、直流電流検出部4は、直流電流I1の電流値を表すデータとしての直流電流データDi1を出力する。

20

【0014】

直流電流供給部5は、入力した直流電流データDi2によって表される電流値の直流電流I2を生成して出力する。交流電流検出部6は、コア6a、ホール素子6b、コイル（第1の巻線）6c、コイル（第2の巻線）6d、アンプ6e、検出抵抗6f、およびA/D変換部6gを備え、二次電池12を流れる電流に含まれている交流成分（交流電流 I_{ac1} が流れることによって生じる電流成分）を主として検出する機能を備えている。この場合、コア6a、ホール素子6b、コイル6c、アンプ6eおよび検出抵抗6fは、コア4a、ホール素子4b、コイル4c、アンプ4dおよび検出抵抗4eと同様に、ゼロフラックス法によるクランプセンサを構成し、アンプ6eは、ホール素子6bによって検出される磁束の大きさがゼロになるような負帰還電流If2を生成してコア6aに巻回されたコイル6cに供給する。また、検出抵抗6fは、負帰還電流If2を電圧Vf2に変換する。また、このクランプセンサには、コイル6cに加えてさらにコイル6dがコア6aに巻回されている。このコイル6dには、直流電流供給部5によって直流電流I2が供給される。この場合、直流電流I2の向きおよびコイル6dの巻回方向は、二次電池12から負荷11に供給される直流電流I1が流れることによってコア6a内に生じる磁束を低減させる磁束が生じるように予め設定されている。このため、アンプ6eによって生成される負帰還電流If2は、直流電流I2が供給されていないとき（つまり、コイル6dを設けていないとき）と比較して、その直流成分が低減される一方、その交流成分は同一に維持されている。したがって、負帰還電流If2においては、直流成分に対する交流成分（交流電流 I_{ac1} に対応する電流成分）の比率が高められている。A/D変換部6gは、電圧Vf2を入力してその電圧値を交流電流データDi3に変換して出力する。

30

40

【0015】

50

演算制御部7は、本発明における演算部に相当し、制御信号S1を出力することによって交流電流供給部2の交流電流供給動作を制御する。また、演算制御部7は、直流電流データD_{i2}を出力することによって直流電流供給部5の直流電流供給動作を制御する。この場合、演算制御部7は、入力した直流電流データD_{i1}によって表される電流値に基づいて直流電流データD_{i2}を生成して出力する。また、演算制御部7は、入力した交流電圧データD_{v1}と交流電流データD_{i3}とに基づいて二次電池12の内部インピーダンスRを算出すると共に、算出した内部インピーダンスRを表示部8に表示させる。

【0016】

次に、測定装置1による二次電池12の内部インピーダンスRについての測定動作について説明する。なお、二次電池12と負荷11とは電源ライン10a、10bによって予め接続されて、二次電池12から負荷11に直流電流I₁が供給されているものとする。

【0017】

この測定装置1では、まず、演算制御部7が制御信号S1を出力する。これにより、交流電流供給部2が、交流電流I_{ac}の生成を開始すると共に、生成した交流電流I_{ac}を電源ライン10a、10b間に供給する。この結果、直流電流I₁（直流成分）と共に交流電流I_{ac}の一部の交流電流I_{ac1}（交流成分）が二次電池12に流れる。この場合、直流電流検出部4は、二次電池12に流れる電流を常時検出し、検出した電流に含まれている直流成分（直流電流I₁）を抽出して直流電流データD_{i1}として出力する。

【0018】

演算制御部7は、この直流電流データD_{i1}の値に基づき直流電流供給部5に対する直流電流データD_{i2}を出力する。この場合、演算制御部7は、直流電流供給部5から供給される直流電流I₂がコイル6dに流れることに起因してコア6a内に生じる磁束と、直流電流I₁が流れることに起因してコア6a内に発生している磁束とが打ち消し合うような直流電流I₂を表す直流電流データD_{i2}を出力する。具体的には、電源ライン10bがコア6aを1ターンで通過してコイル6dの巻数がNターンの場合、直流電流データD_{i1}によって表される電流値を値Nで除した電流値に決定して、その電流値を表す直流電流データD_{i2}を出力する。次いで、直流電流供給部5は、入力した直流電流データD_{i2}によって表される電流値の直流電流I₂を生成してコイル6dに供給する。この場合、直流電流I₂がコイル6dに流れることによってコア6a内に発生する磁束と直流電流I₁が電源ライン10bに流れることによってコア6a内に発生する磁束とが相殺される結果、コア6aには主として交流電流I_{ac1}が流れることに起因する磁束が生じる。このため、交流電流検出部6のアンプ6eは、主として交流電流I_{ac1}が流れることに起因して発生する磁束を相殺可能な負帰還電流I_{f2}を生成する。したがって、検出抵抗6fの両端に発生する電圧V_{f2}において、直流成分に対する交流成分（交流電流I_{ac1}が流れることに起因して発生する電圧）の比率が相対的に高められる。

【0019】

次いで、A/D変換部6gが、電圧V_{f2}を交流電流データD_{i3}に変換する。この場合、交流成分の比率が相対的に高められているため、A/D変換部6gのダイナミックレンジ、ひいては交流電流検出部6のダイナミックレンジを有効に利用することができるため、交流成分の電流値を高精度で検出することができる。続いて、演算制御部7が、この交流電流データD_{i3}によって表される負帰還電流I_{f2}の電流値と交流電圧データD_{v1}によって表される交流電圧値とに基づいて、二次電池12の内部インピーダンスRを算出し、算出した内部インピーダンスRを表示部8に表示させる。この場合、演算制御部7は、交流電流データD_{i3}によって表される電流値に直流成分の電流値が含まれているときには、交流電流データD_{i3}によって表される電流値から直流成分の電流値を減算して交流電流値を算出する。つまり、演算制御部7は、フィルタリングして交流電流値を算出する。なお、この処理については、直流電流I₂がコイル6dに流れることによってコア6a内に発生する磁束と直流電流I₁が電源ライン10bに流れることによってコア6a内に発生する磁束とが完全に相殺されているときには不要となる。

【0020】

このように、この測定装置 1 によれば、演算制御部 7 が直流電流検出部 4 によって検出された二次電池 1 2 から出力される直流電流（つまり負荷 1 1 に供給される電流） I_1 に基づいて生成した直流電流データ D_{i2} を出力し、直流電流供給部 5 がこの直流電流データ D_{i2} に基づいて直流電流 I_2 を生成してコイル 6 d に供給することにより、直流電流 I_1 が流れることに起因して交流電流検出部 6 のコア 6 a 内に発生する磁束を直流電流 I_2 がコイル 6 d を流れることに起因してコア 6 a 内に発生する磁束で相殺することができる。したがって、コイル 6 c に流れる負帰還電流 I_{i2} に含まれている直流成分に対する交流成分（交流電流 I_{ac1} ）の比率を高めることができるため、交流電流検出部 6 が二次電池 1 2 を流れている交流電流 I_{ac1} を高精度に検出することができる。この結果、交流電流 I_{ac1} の電流値と二次電池 1 2 の端子間の交流電圧とに基づいて、二次電池 1 2 の内部インピーダンス R を高精度に測定することができる。また、直流大電流が流れることによってコア 6 a 内に発生する磁束をコイル 6 d を流れることに起因してコア 6 a 内に発生する磁束で相殺することができるため、微小交流電流検出用の小形で安価なコアをコア 6 a に使用できる結果、その分、測定装置 1 の小型化および低価格化を達成することができる。

【0021】

なお、本発明は、上記した実施の形態に限定されない。例えば、上記の発明の実施の形態では、交流電流検出部 6 における電流センサにゼロフラックス法を利用した電流センサを採用した構成について説明したが、図 2 に示すように、電源ライン 1 0 b に外嵌されて閉磁路を形成するコア 2 2 を備えた電流センサ 2 1 を利用する構成にも本発明を適用できるのは勿論である。この場合、電流センサ 2 1 は、コア 2 2、コア 2 2 に巻回されたコイル 6 c およびコイル 6 d、コイル 6 c の両端間に接続された検出抵抗 6 f とを備えて構成される。この電流センサ 2 1 では、測定装置 1 における交流電流検出部 6 に使用した電流センサと同様にして、コイル 6 d に直流電流 I_2 が供給される。また、コイル 6 c に流れる電流 I_3 が検出抵抗 6 f によって電圧 V_3 に変換され、変換された電圧 V_3 が A/D 変換部 6 g に入力される。この構成においても、直流成分（直流電流 I_1 ）が電源ライン 1 0 b に流れることに起因してコア 2 2 内に発生する磁束を直流電流 I_2 がコイル 6 d に流れることに起因してコア 2 2 内に発生する磁束で低減することができる結果、コア 2 2 の磁気飽和を防止することができると共に微小交流電流検出用の小形で安価なコアを 2 2 に使用することができる。したがって、この構成を採用した場合にも、電圧 V_3 における交流電流を高精度に検出できると共に測定装置の小型化および低価格化を達成することができる。

【0022】

また、上記した実施の形態では、直流電流検出部 4 によって検出された直流電流 I_1 に基づいて直流電流供給部 5 に供給させる直流電流の電流値（直流電流データ D_{i2} ）を決定して出力することにより、直流電流 I_1 が流れることに起因して交流電流検出部 6 のコア 6 a 内に発生する磁束をほぼ完全に打ち消して交流成分を主として検出する構成を採用したが、この構成に代えて、演算制御部 7 が直流電流供給部 5 に対して予め規定した固定電流値の直流電流 I_2 を生成するように制御する構成を採用することもできる。つまり、二次電池 1 2 では、その種類によってその出力電圧が一義的に決まっている。このため、この出力電圧と負荷 1 1 の抵抗値とに基づいて直流電流供給部 5 に生成させる電流の電流値を予め決定しておき、この電流を交流電流検出部 6 のコイル 6 d に供給する構成を採用することもできる。この構成によっても、直流電流 I_1 が流れることに起因してコア 6 a 内に発生する磁束を大幅に低減できるため、A/D 変換部 6 g のダイナミックレンジを有効に利用して二次電池 1 2 の内部インピーダンス R を精度良く測定することができる。しかも、この構成を採用した場合、直流電流検出部 4 を不要にできるため、部品点数の削減による製品コストの低減を併せて実現することができる。また、ホール素子 4 b、6 b に代えて、MR 素子やフラックスゲート型磁気センサなどの他の磁気センサを使用することもできる。また、上記した実施の形態では、線材をコア 6 a に複数回巻回してコイル 6 d を構成した例を挙げて説明したが、例えば、電源ライン 1 0 b と同様にして、コア 6 a 内を

1本の線が貫通する構成であってもコイル（巻線）として機能させることができる。さらに、本発明の実施の形態では、本発明における測定用の交流電流として交流電流を用いる構成を示したが、定電流でなくとも測定用の交流電流として用いることができるのは勿論である。また、上記の実施の形態では、二次電池12を測定対象体とする例について説明したが、一次電池、燃料電池および太陽電池などを測定対象体とすることができるのは勿論である。

【0023】

【発明の効果】

以上のように、請求項1記載の電池用内部インピーダンス測定装置によれば、電源ラインに外嵌されたコア、コアに巻回されると共に電池に流れる交流電流を検出するための第1の巻線、およびコアに巻回された第2の巻線を備えて交流電流検出部を構成し、かつ直流電流供給部が交流電流検出部のコアに巻回された第2の巻線に直流電流を供給することにより、負荷に直流電流が流れることに起因して交流電流検出部のコア内に発生する磁束を直流電流供給部によって供給された直流電流が第2の巻線に流れることに起因して交流電流検出部のコア内に発生する磁束で低減させることができる。したがって、第1の巻線に流れる直流成分に対する交流成分の比率を高めることができるため、交流電流検出部に対して電池を流れる交流電流を高精度に検出させることができる。この結果、交流電流検出部によって検出された交流電圧と交流電流検出部によって検出された交流電流とに基づいて演算部が電池の内部インピーダンスを高精度に測定することができる。また、直流大電流が流れることによってコア内に発生する磁束を第2の巻線に流れることに起因してコア内に発生する磁束で相殺することができるため、微小交流電流検出用の小形で安価なコアを使用できる結果、その分、電池用内部インピーダンス測定装置の小型化および低価格化を達成することができる。

【0024】

また、請求項2記載の電池用内部インピーダンス測定装置によれば、直流電流検出部が電源ラインを介して負荷に供給される直流電流を検出し、直流電流供給部が直流電流検出部によって検出された直流電流に基づいて決定される電流値の直流電流を第2の巻線に供給することにより、電源ラインを介して直流電流が負荷に流れることに起因して交流電流検出部のコア内に発生する磁束を直流電流供給部によって供給される直流電流が第2の巻線に流れることに起因して交流電流検出部のコア内に発生する磁束で打ち消すことができる。したがって、第1の巻線に流れる直流成分をほぼ除去することができるため、交流電流検出部に対して電池を流れる交流電流を一層高精度に検出させることができる。この結果、交流電流検出部によって検出された交流電圧と交流電流検出部によって検出された交流電流とに基づいて演算部が電池の内部インピーダンスをさらに高精度に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 測定装置1の構成を示す構成図である。

【図2】 電流センサ21の構成図である。

【符号の説明】

- 1 測定装置
- 2 交流電流供給部
- 3 交流電圧検出部
- 4 直流電流検出部
- 5 直流電流供給部
- 6 交流電流検出部
- 6a コア
- 6c コイル（第1の巻線）
- 6d コイル（第2の巻線）
- 7 演算制御部（演算部）
- 10a, 10b 電源ライン

1 1 負荷
 1 2 二次電池
 I a c 交流定電流
 I a c 1 交流電流
 I 1, I 2 直流電流
 R 内部インピーダンス
 V 1 二次電池 1 2 の端子間に発生する交流電圧

【図 1】

